

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

US 6,268,902

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29803

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 2 1	9122-2H	H 0 1 L 21/ 30	5 1 8
		7352-4M		5 2 9
		7352-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-174313

(22) 出願日 平成5年(1993)7月14日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 森 鉄也

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤ

ノン株式会社小杉事業所内

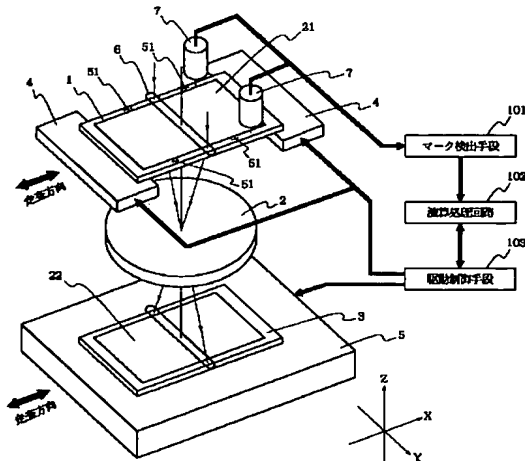
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 走査型露光装置及び該装置を用いてデバイスを製造する方法

(57) 【要約】

【目的】 マスクのパターンを基板上的パターンに正確に重ねる。

【構成】 マスク1とウエハ3とをX方向に動かすことによりスリット状の露光ビーム6でマスク1とウエハ3とを走査し、描画装置によりマスク1に描かれたパターン21を投影光学系2によりウエハ3のパターン22上に順次結像する時、回路102によりマスク1に描かれた複数の位置合わせマーク51の位置から描画時に生じたパターン21の描画誤差を検出し、駆動手段103により、検出した描画誤差が補正され、パターン21、22が互いに正確に重なるよう、マスクステージ4とウエハステージ5の移動を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスクと被露光基板とを露光ビームで走査することにより前記マスクに描かれたパターンを前記被露光基板上に転写する走査型露光装置において、前記パターンの描画誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板の少なくとも一方を動かす手段を備えることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項2】 前記パターンの描画誤差を前記パターンの内の実素子パターンの位置に基づいて検出する手段を有することを特徴とする請求項1の走査型露光装置。

【請求項3】 前記パターンの描画誤差を前記マスク上の位置合せマークの位置に基づいて検出する手段を有することを特徴とする請求項1の走査型露光装置。

【請求項4】 前記マスクと前記被露光基板の位置合せを行う位置合わせ光学系が前記描画誤差検出手段の光学系を兼ねることを特徴とする請求項2、3の走査型露光装置。

【請求項5】 前記パターンの描画誤差を補正するよう前記マスクを動かす手段を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4の走査型露光装置。

【請求項6】 前記パターンの描画誤差を補正するよう前記被露光基板を動かす手段を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項5の走査型露光装置。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6の走査型露光装置を用いてマスクに描いたデバイスパターンを被露光基板上に転写することによりデバイスを製造する段階を含むデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、走査型露光装置と該装置を用いてデバイスを製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近の半導体デバイスの製造技術の進展は目覚ましく、又それに伴う微細加工技術の進展も著しい。特に光加工技術はサブミクロンの解像力を有する縮小投影露光装置（通称ステッパー）が主流であり、更なる解像力向上にむけて光学系の開口数（NA）の拡大や、露光波長の短波長化が計られている。

【0003】又、従来の反射型投影光学系を用いた等倍の走査型露光装置を改良し、投影光学系にレンズ等の屈折素子を組み込んで、ミラー等の反射素子と屈折素子とを組み合わせた縮小投影光学系、あるいは屈折素子のみで構成した縮小投影光学系を用いて、マスクステージとウェハーステージの両方を縮小倍率に応じた速度比で走査し露光する走査型露光装置も注目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】マスクパターンとウェハのパターンとの整合状態を悪化させる要因として、原画であるマスクパターンのEB描画（電子ビーム描画）における設計値からのズレがある。従来は、この描

画誤差は微小量であるとして無視してきたが、更なる微細化が進んだ今日では問題となる。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、マスクに描かれたパターンを正確に被露光基板上のパターンと重ねることが可能な走査型露光装置と、この走査型露光装置を用いて、IC、LSI等の半導体デバイス、CCD、液晶パネル、磁気ヘッド等のデバイスを製造する方法とを提供することにある。

【0006】この目的を達成するために、本発明の走査型露光装置は、マスクと被露光基板とを露光ビームで走査することにより前記マスクに描かれたパターンを前記被露光基板上に転写する走査型露光装置において、前記パターンの描画誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板の少なくとも一方を動かす手段を有する。

【0007】また、本発明のデバイス製造方法は、前記走査型露光装置を用いてマスクに描いたデバイスパターンを被露光基板上に転写することによりデバイスを製造する段階を含む。

【0008】本発明の好ましい形態の一つは、前記パターンの描画誤差を前記パターンの内の実素子パターンの位置に基づいて検出する手段を有することを特徴とする。

【0009】本発明の好ましい形態の一つは、前記パターンの描画誤差を前記マスク上の位置合せマークの位置に基づいて検出する手段を有することを特徴とする。

【0010】本発明の好ましい形態の一つは、前記マスクと前記被露光基板の位置合せを行なう位置合わせ光学系が前記描画誤差検出手段の光学系を兼ねることを特徴とする。

【0011】

【実施例】以下、本発明を図示した実施例に基づいて詳細に説明する。図1は本発明半導体デバイス、CCD、液晶パネル、磁気ヘッド等のデバイスを製造するための走査型露光装置の一実施例の概略図である。原画が描かれてあるマスク1は、不図示のレーザー干渉計と駆動制御手段103によって、XY方向に駆動制御されるマスクステージ4で装置本体に支持されている。感光性基板であるウェハ3は、不図示のレーザー干渉計と駆動制御手段103によってXY方向に駆動制御されるウェハステージ5で装置本体に支持されている。このマスク1とウェハ3は投影光学系2を介して光学的に共役な位置に置かれており、不図示の照明系からのY方向に延びるスリット状露光光6がマスク1を照明し、投影光学系2の投影倍率に比した大きさにウェハ3に結像せしめられる。走査露光は、このスリット状露光光6に対してマスクステージ4とウェハステージ5の双方を光学倍率に応じた速度比でX方向に動かしてマスク1とウェハ3を走査することにより行なわれ、マスク3上のデバイスパターン21全面をウェハ3上の転写領域（パターン領域）

22に転写する。投影光学系2は屈折素子のみで構成しても、反射素子と屈折素子とを組み合わせ構成しても構わない。

【0012】本実施例ではマスク1をマスクステージ4により支持した後、マスク1のデバイスパターン等の原画の描画状態を計測する。観察顕微鏡7によって、マスク1上にXY方向に沿って複数個配置されたマスク描画評価マーク51を光電的に観察し、得られた信号はマーク検出手段101で処理され、マスク描画評価マーク51の位置情報として塩酸処理回路102に送られる。観察時のマスクステージ4の位置は、不図示のレーザー干渉計で計測されているので、ステージ4の位置情報は、駆動制御手段103より演算処理回路102に送られ、マスク描画評価マーク51の位置情報と対応して記憶される。この計測を複数個のマスク描画評価マーク51に対し、不図示のレーザー干渉計を用いてマスクステージ4の位置を制御しながら順次繰り返してゆくことにより、マスク1の原画の描画状態が判明することとなる。マスク描画評価マーク51は、マスク1上のパターン領域21と同時に、電子線描画装置により描画されており、パターン21の描画原点や描画倍率や描画直交度を代表している。従って、描画倍率や描画直交度を計測する際には、マスク描画評価マーク51は最低3個以上必要となる。また本図ではマスク描画評価マーク51はパターン21の領域を囲むように配置しているが、パターン領域21内に配置してもいい。また、マークの形状も十字に限定されず、またマークとしてパターン21に描かれた実素子パターンを兼用しても構わない。

【0013】計測された原画であるパターン21の描画誤差は、走査露光中、パターン21の描画状態(誤差)を記憶した演算処理回路102から駆動制御手段103へ描画誤差を補正する走査駆動方法が指示され、不図示のレーザー干渉計を用いてマスクステージ4とウエハステージ5の位置を制御しつつ走査駆動することにより、補正され、パターン21は良好な合わせ精度でウエハ3上の転写領域22に転写される。

【0014】例として、図2(A)のようにパターン21が描画直交度エラー θ をもって描画されている場合を考える。まず不図示のアライメント系によってマスク1とウエハ3の位置合わせを行ない、図2(B)のようにスリット状露光光6に対しパターン21と転写領域22の走査開始辺を合わせ込む。次に演算処理回路102から駆動制御手段103へ、描画直交度エラー θ^* を補正する走査駆動方法としてのマスクステージ4を直交度エラー θ 分、斜め方向に駆動するよう指示が出され、不図示のレーザー干渉計を用いて位置を制御しながら、マスクステージ4とウエハステージ5を、図2(B)→図2(D)のようにスリット状露光光6に対し動かす。この結果、転写領域22はパターン21の描画誤差が補正されて露光され、パターン21が転写されるので高精度に

パターン21、22を重ね合わせることができる。

【0015】前記実施例における観察顕微鏡7をマスク1とウエハ3の位置ずれを計測するアライメント光学系と兼用してもいい。マスク1とウエハ3の位置ずれ計測を実施する際に、同時にマスク描画評価マーク51の位置を計測するのであり、その際マスク1の描画評価マーク51をマスクアライメントマークと兼用させれば、より効果的である。

【0016】次に上記走査型露光装置を利用したデバイスの製造方法の実施例を説明する。図3は半導体デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、あるいは液晶パネルやCCD等)の製造のフローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷(ステップ7)される。

【0017】図4は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返して行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0018】本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを製造することができる。

【0019】

【発明の効果】以上、本発明では、マスクパターンの描画誤差に影響されずに、高精度にマスクパターンとウエハパターンを整合することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す概略図。

【図2】図1の装置による走査露光の様子を示す説明図。

【図3】半導体デバイスの製造フローを示す図である。

【図4】図3のウエハプロセスを示す図である。

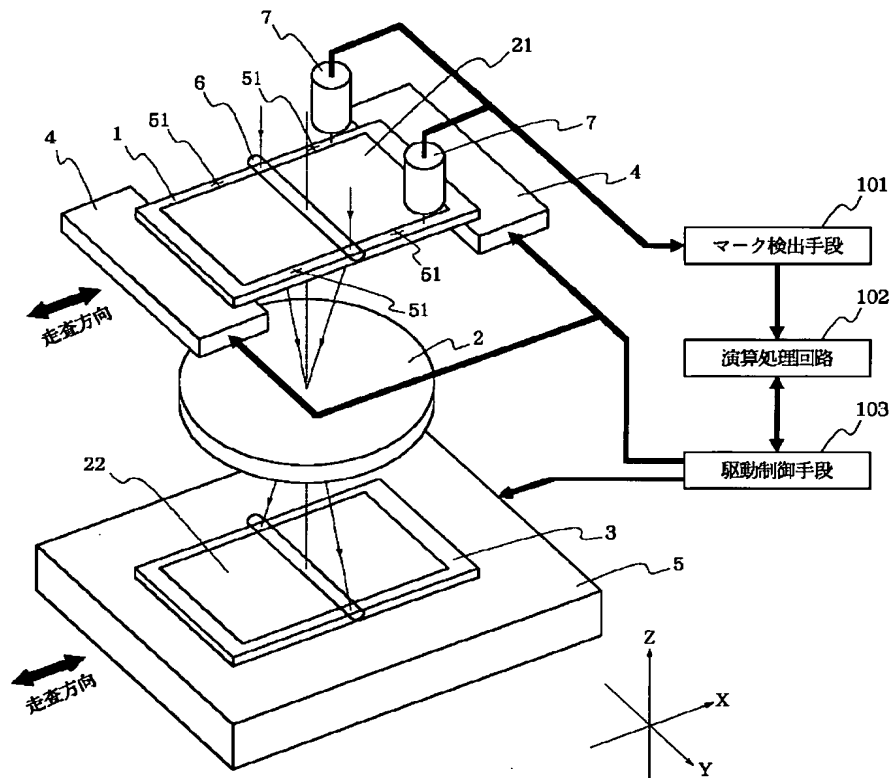
【符号の説明】

- 1 マスク
- 2 投影光学系
- 3 ウエハ
- 4 マスクステージ

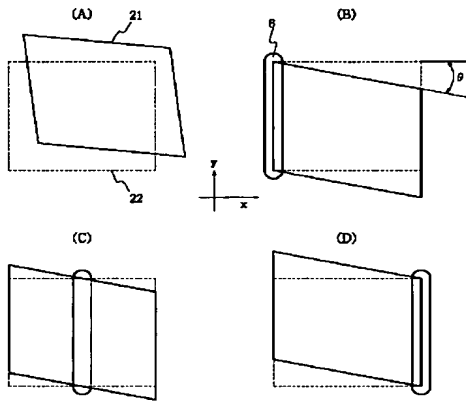
- *5 ウエハステージ
- 6 露光光スリット
- 7 観察顕微鏡
- 21 パターン領域
- 22 転写領域
- 51 マスク描画評価マーク
- 101 マーク検出手段
- 102 演算処理回路
- 103 駆動制御手段

*10

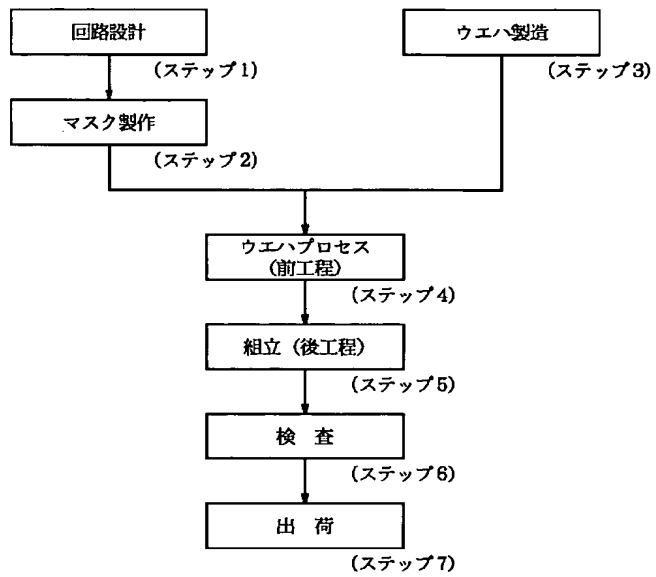
【図1】



【図2】

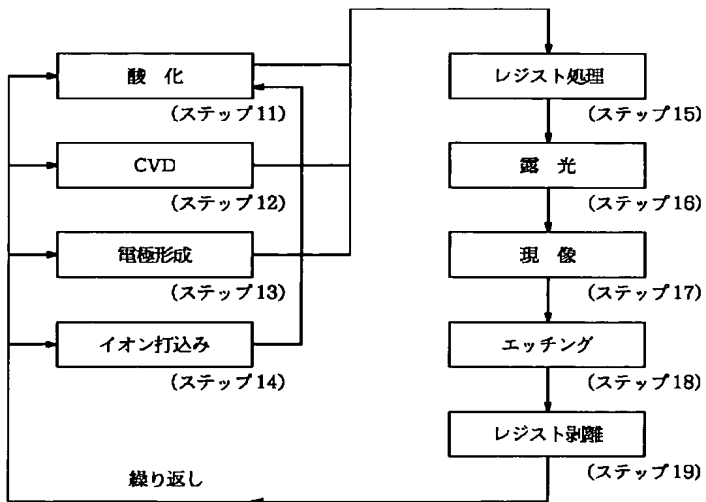


【図3】



半導体デバイス製造フロー

【図4】



ウエハプロセス

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成13年3月23日(2001.3.23)

【公開番号】特開平7-29803
 【公開日】平成7年1月31日(1995.1.31)
 【年通号数】公開特許公報7-299
 【出願番号】特願平5-174313
 【国際特許分類第7版】

H01L 21/027
 G03F 7/20 521
 【F1】
 H01L 21/30 518
 G03F 7/20 521
 H01L 21/30 529

【手続補正書】
 【提出日】平成11年12月2日(1999.12.2)

【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項1】露光光に対してマスクと被露光基板を走査することにより前記マスクに描かれたパターンで前記被露光基板を露光する走査型露光装置において、前記パターンの描画誤差を検出し、前記パターンの描画誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板を走査する手段を備えることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項2】露光光に対してマスクと被露光基板を走査することにより前記マスクに描かれたパターンで前記被露光基板を露光する走査型露光装置において、前記パターンの直交度誤差を検出し、前記パターンの直交度誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板を走査する手段を備えることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項3】前記パターンの描画誤差を前記マスク上の位置合せマークの位置に基づいて検出することを特徴とする請求項1または2の走査型露光装置。

【請求項4】前記パターンの描画誤差を前記マスク上の描画評価マークの位置に基づいて検出することを特徴とする請求項1または2の走査型露光装置。

【請求項5】前記パターンの描画誤差を前記パターンの内の実素子パターンの位置に基づいて検出することを特徴とする請求項1または2の走査型露光装置。

【請求項6】前記マスクと前記被露光基板の位置合せを行う位置合わせ光学系が前記描画誤差を検出するために前記マークの位置を検出するための光学系を兼ねることを特徴とする請求項3、4、または5の走査型露光装置。

置。

【請求項7】前記マークは電子線描画装置により実素子パターンと同時に描かれたものであることを特徴とする請求項3、4、5、または6の走査型露光装置。

【請求項8】露光光に対してマスクと被露光基板を走査することにより前記マスクに描かれたパターンで前記被露光基板を露光する走査型露光装置を用いて露光を行なう露光方法において、前記パターンの描画誤差を検出し、前記パターンの描画誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板を走査することを特徴とする露光方法。

【請求項9】露光光に対してマスクと被露光基板を走査することにより前記マスクに描かれたパターンで前記被露光基板を露光する走査型露光装置を用いて露光を行なう露光方法において、前記パターンの直交度誤差を検出し、前記パターンの直交度誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板を走査することを特徴とする露光方法。

【請求項10】請求項1乃至請求項7のいずれか1項の走査型露光装置、或いは請求項8または請求項9の露光方法を用いて、マスクに描いたデバイスパターンでウエハを露光する段階と該露光したウエハを現像する段階を含むことを特徴とするデバイス製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】この目的を達成するために、本発明の走査型露光装置は、露光光に対してマスクと被露光基板を走査することにより前記マスクに描かれたパターンで前記被露光基板を露光する走査型露光装置において、前記パターンの描画誤差を検出し、前記パターンの描画誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板を走査する手段を

備えることを特徴とする。また、本発明の露光方法は、露光光に対してマスクと被露光基板を走査することにより前記マスクに描かれたパターンで前記被露光基板を露光する走査型露光装置を用いて露光を行なう露光方法において、前記パターンの描画誤差を検出し、前記パターンの描画誤差を補正するよう前記マスクと被露光基板を走査することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】また、本発明のデバイス製造方法は、前記走査型露光装置あるいは前記露光方法を用いて、マスクに描いたデバイスパターンでウエハを露光する段階と該露光したウエハを現像する段階を含むことを特徴とする。